ENGEL
ELEKTROANTRIEBE

Betriebsanleitung

Digitaler Servo- Regelverstärker

DSV324

ENGEL Elektroantriebe GmbH Am Klingenweg 7 • D-65396 Walluf
Telefon (06123) 994-0 Telefax (06123) 994-110 e-mail: info@engelmotor.de http://www.engelmotor.com

ENGEL
ELEKTROANTRIEBE

Inhaltsverzeichnis Seite

1 SICHERHEITS- UND ANWENDUNGSHINWEISE 3

2 FUNKTIONSBESCHREIBUNG 3

2.1 TECHNISCHE DATEN DES *DSV324* 4
2.1.1 Schmelzsicherungen 4
2.1.2 Lebensdauererwartung 5
2.2 SCHUTZFUNKTIONEN 5
2.2.1 Überwachung der Leistungsendstufe 5
2.2.1 Überwachung des Motors 5

3 BETRIEBSARTEN 6

3.1 BETRIEBSART DREHZAHLREGELUNG 6
3.2 BETRIEBSART STROMREGELUNG / MOMENTENREGELUNG 6
3.3 BETRIEBSART POSITIONIERUNG 7
3.3.1 Referenzfahrt 9
3.4 ZUSATZFUNKTIONEN 10
3.4.1 Externe Drehmoment- / Drehzahlbegrenzung 10
3.4.2 Digitaleingänge 10
3.4.3 Digitalausgänge 11
3.4.4 Analogmonitor 11

4 KLEMMENBELEGUNG 12

4.1 X1 – SPANNUNGSVERSORGUNG 12
4.2 X2 – MOTORANSCHLUß 12
4.3 X3 – SIGNALSTECKER MOTOR 13
4.4 X4 – SIGNALSTECKER SOLLWERTE 13
4.5 X5 – SERIELLE SCHNITTSTELLE RS232 14
4.6 X6 – CAN SCHNITTSTELLE 14
4.7 X7 – BREMSCHOPPER, ZWISCHENKREISSPANNUNG 15

5 INSTALLATION 16

5.1 LEITUNGSTYPEN, LEITUNGSLÄNGEN, SCHIRMUNG 16
5.2 INSTALLATIONSPLAN 17

6 INBETRIEBNAHME DES SERVO- REGELVERSTÄRKERS DSV324 18

7 STATUSANZEIGE, FEHLERMELDUNGEN 19

7.1 FEHLERTABELLEN 20

8 REGLEROPTIMIERUNG 22

8.1 STROMREGLER- ABGLEICH 22
8.2 DREHZAHLREGLER- ABGLEICH 23

9 INFO ZUM SENSORLOSEN INFORM BETRIEB (OPTIONAL) 24

10 MECHANISCHE ABMESSUNGEN 25

11 PC- SERVICE- SOFTWARE „DSERV“ 26

11.1 SYSTEMVORAUSSETZUNGEN 26
11.2 INSTALLATION UND START DES PROGRAMMS 26
11.3 BEDIENUNG DER SERVICE- SOFTWARE DSERV 27
11.3.1 Menü Datei 27
11.3.2 Menü Optimierung 28
11.3.3 Menü Monitor 29
11.3.4 Menü Sollwert- RS232 29
11.3.5 Menü Option 29
11.3.6 Menü Info 29

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die technischen Daten und die Funktionen des Digitalen Servo- Regelverstärkers DSV324. Es zeigt die Möglichkeiten des Servo- Regelverstärkers, dient der Antriebs- Projektierung und erläutert die korrekte Vorgehensweise bei Installation und Inbetriebnahme des Gerätes.

Die Dokumente **CANopen Handbuch DSV** und **DeviceNet Handbuch DSV** enthalten Informationen zum Feldbusbetrieb des DSV324.

Urheberrechte

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. ENGEL übernimmt keinerlei Haftung für daraus resultierende Fehler oder Folgeschäden. Auch für Schäden, die aus der Nutzung des Gerätes der Anwendung von Applikationen oder defekten Schaltkreisen im Gerät resultieren, wird keine Haftung übernommen. ENGEL behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern. Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

1 Sicherheits- und Anwendungshinweise

Achtung !

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann Personenschäden und Sachschäden zur Folge haben.

- Im Inneren und an den Anschlüssen des DSV liegen zum Teil hohe, lebensgefährliche Spannungen an.
- Schalten Sie deshalb die Stromversorgung des DSV ab und warten Sie mindestens 5 Minuten bevor Sie Stecker jeder Art einstecken oder abziehen.
- Bei der Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.
- Bei der Installation zuerst den Schutzleiter anschließen.
- Der Servoverstärker gilt als elektronisches Betriebsmittel und ist zum Betrieb von Motoren und zur Installation in Maschinen vorgesehen. Die Sicherheitshinweise der Maschinenrichtlinie (89/392/EWG) sind zu beachten.
- Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, daß vom Antrieb weder Gefahren ausgehen noch unkontrollierte Bewegungen erfolgen können.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten folgende Vorschriften:

VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000Volt
VDE 0113	Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
VDE 0160	Ausrüsten von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

Hinweis:

Das Gerät DSV324 erfüllt die nach DIN EN 61000-3-2 geforderten Grenzwerte für Oberschwingungsströme nicht. Ein Betrieb des Gerätes am öffentlichen Niederspannungsnetz ist erst nach Erteilung einer Anschlußgenehmigung durch das zuständige Energieversorgungs-unternehmen zulässig.

2 Funktionsbeschreibung

- Geeignet für permanenterregte Drehstrom- Synchronmotoren.
- Kurze Zykluszeiten von PI-Strom-, PI-Drehzahl- und P-Lageregler (100µs,1ms,1ms) durch leistungsfähigen Signalprozessor.

- 10Bit Resolverinterface zur Auswertung der Rotorlage.
- Sensorloser Drehzahlregelbetrieb durch INFORM- Verfahren nach Prof. Schrödl (optional).
- Zeitoptimale Punkt zu Punkt Positionierfunktionalität.

- Galvanisch getrennte CAN-Schnittstelle, CANopen oder DeviceNet- Anbindung (optional).
- Parametrierung / Konfiguration über kostenfreie Parametriersoftware DSerV (WINDOWS®, COM-Port).

- Direkter Betrieb an 1~ 230V_{AC}, keine zusätzlichen Hilfsspannung.
- Ausgang für Haltebremse.
- Integrierter Bremschopper.
- Integriertes Netzfilter erfüllt die EMV-Anforderungen gemäß DIN 61800-3.
- Galvanisch getrenntes Leistungsteil, Endstufe kurz- und erdschlußfest.
- Für Wandmontage konzipiertes Gerät, für Mehrachsanwendungen kompakt aneinander anzureihen.

2.1 Technische Daten des *DSV324*

Eingangsspannung	$U1_{eff}$	1x $230V_{AC}$	[±15%]
Eingangsstrom	$I1_{eff}$	6,0 A	
Nennabgabeleistung	P_N	800W	
Nennstrom	I_N	4,5A	(Sinus- Scheitelwert)
Spitzenstrom	I_{pk}	9,0A	max 5,0sec
Umgebungstemperatur	ϑ_u	0°C ... 40°C	Betauung nicht zulässig
Lagertemperatur	ϑ_l	-25°C ... 60°C	Betauung nicht zulässig
Abmessungen		ca. 230 x 56 x 202 mm³	H x B x T
Gehäuse- Schutzart		IP20	
Gewicht		1,75 kg	

Analoge Eingänge zur Sollwertvorgabe

AE1 (Differenzeingang)	±10V, 10bit, R_i=20kΩ	
AE2	0...10V, 10bit, Ri=40kΩ	

Analoge Ausgänge

AA1,AA2	0...10V (5V±5V), 10bit, Imax=2,5mA	für wählbare, skalierbare Monitorfunktion

Digitale Eingänge

DE1 ... DE10	0,0V ≤ U_{off} ≤ 5,0V 15,0V ≤ U_{on} ≤ 30V	potentialgetrennt max. 35V DE1 = Regelfreigabe

Digitale Ausgänge

DA1 ... DA2	24V, 50mA	potentialgetrennt max.35V
Bereit-Relais	100V, 500mA	potentialfreier Kontakt
Haltebremse	24V, 500mA	

Resolver- Anschluß

Versorgung R1,R2	ca. $5,5V_{eff}$, 10kHz	geeignet für 2polige Resolver mit ü=0,5
Eingänge sinus/cosinus	$3,5V_{eff}$	

serielle Schnittstellen

	RS232 (9600 Baud) CAN 2.0B (max. 1MBaud)	galvanisch getrennt

Hilfsspannung +24V	+24V ±10%, unstabilisiert max. 20mA	Stimulation Digitaleingänge

Bremschopper	P_{Dauer} = 10W P_{Spitze} = ca. 1300W R_{extern} ≥ 100Ω	Interner Bremswiderstand Externer Bremswiderstand Typ mit geringer Induktivität verwenden (L<< 1mH)

2.1.1 Schmelzsicherungen

Die Netzzuleitung des Servo- Regelverstärker DSV324 ist intern mit Schmelzsicherungen abgesichert.
Nur wirkliche Gerätedefekte führen zum Ausfall dieser Sicherungen, daher ist ein Tausch der Sicherungen durch den Anwender nicht vorgesehen. Geräte mit Sicherungsdefekten bitte ins Werk einschicken.

2.1.2 Lebensdauererwartung

Die Lebensdauer des DSV wird im Wesentlichen von der Belastung der Zwischenkreiskondensatoren bestimmt. Bei 45°C Umgebungstemperatur und 2,0Aeff Ausgangsstrom kann eine Lebensdauererwartung von ca. 20.000h angenommen werden. Bei kleineren Ausgangsströmen und / oder kleineren Umgebungstemperaturen ergeben sich höhere Lebenserwartungen.

2.2 Schutzfunktionen

Der DSV besitzt zur Überwachung von Controller, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt umfangreiche Sensorik. Alle auftretenden Fehler führen zur Abschaltung der Endstufe (Motor ohne Drehmoment) und werden durch einen Blinkcode mit der roten LED der Statusanzeige gemeldet. Ein erneutes Einschalten der Endstufe ist erst möglich, wenn die Fehlerursache beseitigt ist und der Fehler durch die Reglerfreigabe quittiert wurde.

2.2.1 Überwachung der Leistungsendstufe

Die Leistungsendstufe wird durch folgende Schutzfunktionen überwacht:

- Die **Überstrom-** bzw. **Kurzschlußüberwachung** erkennt Kurzschlüsse zwischen den Motorphasen sowie zwischen Motorphasen und Außenleiter oder Schutzleiter.
- **Überspannungsüberwachung** spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung ihren zulässigen Maximalwert überschreitet.
- Die **Kühlkörpertemperatur** der Leistungsendstufe wird gemessen, oberhalb von 80°C wird die Endstufe abgeschaltet.

2.2.1 Überwachung des Motors

- Die **Signale des Resolvers** werden auf gültige Zustände überwacht. Ungültige Signalkombinationen führen zur Abschaltung der Endstufe.
- Der DSV besitzt einen Eingang zur Überwachung der **Motortemperatur**.

Als Sensoren sind öffnende Thermokontakte, Kaltleiter oder auch lineare Temperatursensoren verwendbar.
Bei Verwendung eines linearen Temperatursensors im Motor ist die individuelle Anpassung der Motortemperatur-Abschaltschwelle möglich.

- Die **I²t- Überwachung** schützt Motor und Endstufe vor thermischer Überlastung, durch die Begrenzung des Motorstroms auf Nennstrom nach Ablauf einer zulässigen Überlastdauer.

3 Betriebsarten

Der Servoverstärker DSV324 ist als Strom- (bzw. Drehmoment-), Drehzahl- oder Positionsregler einsetzbar.
Das Gerät ist sowohl über digital / analoge Ein- und Ausgänge als auch über den Feldbus zu bedienen / steuern. Die hier beschriebene Grundfunktionalität bezieht sich auf die Bedienung durch digital / analoge Ein- und Ausgänge, sie ist im Feldbusbetrieb gleichermaßen verfügbar.

3.1 Betriebsart Drehzahlregelung

Die Sollwertvorgabe im Drehzahlregelbetrieb erfolgt über eine der drei verfügbaren Sollwertquellen:
a) Analogeingang 1 (Differenzeingang für Spannungssollwert ±10V, Drehrichtung cw und ccw)
b) Analogeingang 2 (Unipolarer Spannungseingang 0...10V, Drehrichtung cw - mit Digitaleingang umkehrbar)
c) RS232 (Vorgabe über Service- Software DSerV)

Innerhalb der Service- Software DSERV wird die Sollwertquelle über das Menü ***OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS*** eingestellt. Der über die RS232 vorgegebene Sollwert kann mittels Schieberegler unter Menü ***SOLLWERT_RS232*** verändert werden.

Die Betriebsart Drehzahlregelung wird unter ***OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS*** angewählt.

Hinweis:
Vor der Einstellung bzw. Betrieb des Drehzahlreglers ist sicherzustellen, daß Stromgrenzen und Regelparameter des Stromreglers auf den verwendeten Motor eingestellt sind.
Die Optimierung von Strom- und Drehzahlregler ist in Kapitel 8 beschrieben.

Im Menü ***OPTIMIERUNG / DREHZAHLREGLER*** werden die Parameter des Drehzahlregelkreises eingestellt:

Sollwertnormierung:	Drehzahlsollwert für 100% Sollwertvorgabe.
Drehzahlsollwertrampe:	Wirksame Rampenzeit für eine Drehzahländerung von 1000UPM
P- Anteil:	Proportionalanteil des Drehzahlreglers (Einstellbereich 0,0...1,0).
Zeitkonstante:	Integralteil (Nachstellzeit T_N)des Drehzahlreglers.

Die Regelfreigabe erfolgt stets über Digitaleingang 1 (+15... +30V => Freigabe).

3.2 Betriebsart Stromregelung / Momentenregelung

Hinweis:
Die Optimierung des Stromreglers ist in Kapitel 8.1 beschrieben.

Die Betriebsart Stromregelung wird unter ***OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS*** angewählt.
Der durch die aktive Sollwertquelle vorgegebene Sollwert wird als Stromsollwert interpretiert.
Die Normierung des Stromsollwertes bezieht sich stets auf den im Parameter „Nennstrom“ eingestellten Wert (***OPTIMIERUNG / STROMREGLER***).

Die Regelfreigabe erfolgt stets über Digitaleingang 1 (+15...+30V => Freigabe)

3.3 Betriebsart Positionierung

Die Betriebsart Positionierung ermöglicht zeitoptimale Punkt-zu-Punkt Positionierungen mit trapezförmigen Geschwindigkeitsverlauf.

Positionierbereich: $\pm 2^{19} = \pm 524288$ Umdrehungen

Positionsauflösung: Resolversystem ca. 1/1024 Umdrehung = 0,352°
INFORM- System ca. 1/75 Umdrehungen = 4,8°

Im Betrieb über digital / analoge Ein- und Ausgänge sind bis zu 16 Zielpositionen (relativ oder absolut) mit Verfahrgeschwindigkeiten im Parameterspeicher definierbar, die Positionsauswahl und Start der Positionierung erfolgt über digitale Eingänge.
Die Betriebsart Positionierung wird im Parametrierprogramm DSerV unter ***OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS*** angewählt. Die Parameter der Betriebsart Positionierung sind unter ***OPTIMIERUNG / POSITIONIERUNG verfügbar.***

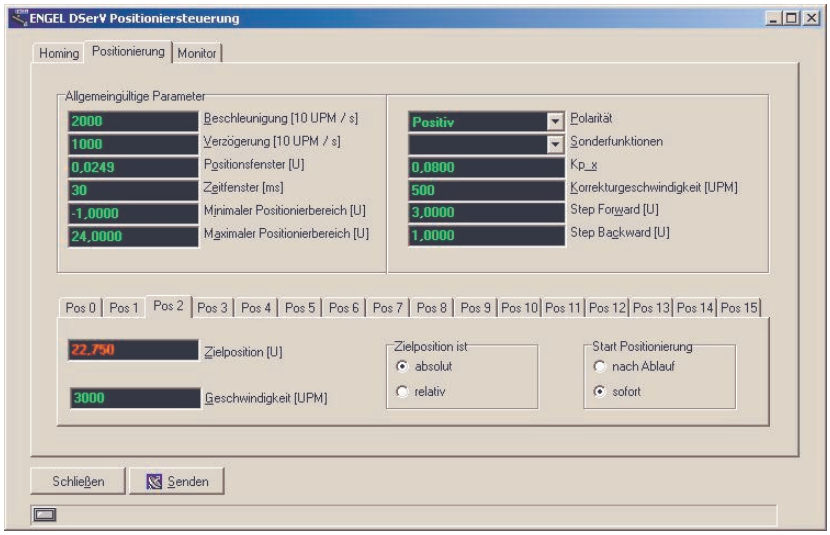


Abb.: DSerV- Fenster zur Parametrierung der Positionierung

Beschreibung der Parameter der Positionierung :

Beschleunigung / Verzögerung gültige Rampen für alle Positionierziele
Einheit: 10UPM/s => Eingabewert 2000 = 20.000 UPM/s

Positionsfenster Ein Positioniervorgang gilt als abgeschlossen, wenn die Abweichung Soll-position zu Istposition für eine Zeitdauer definiert in „Zeitfenster“ kleiner als der unter „Positionsfenster“ parametrierte Wert ist.
Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]

Zeitfenster siehe Positionsfenster
Einheit: Millisekunden [ms]

Minimaler Positionierbereich Negative Begrenzung des Positionierbereiches. Unterschreitet die Soll- oder Istposition den parametrierten Wert, wird ein Positionierfehler ausgelöst.
Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]

Maximaler Positionierbereich Positive Begrenzung des Positionierbereiches. Überschreitet die Soll- oder Istposition den parametrierten Wert, wird ein Positionierfehler ausgelöst.
Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]

Polarität	Dieser Parameter erlaubt die interne Umkehr der Positionierrichtung zur Anpassung an mechanische Gegebenheiten des Anwenders: Polarität positiv => steigende Position mit rechtsdrehender Motorwelle Poalrität negativ => steigende Position mit linksdrehender Motorwelle
Sonderfunktionen	Bisher keine Inhalte
kp_x	Proportionalanteil des Lagereglers, Wertebereich: 0 ... 0,999
Korrekturgeschwindigkeit	Stellbereich des Lagereglers. Dieser Parameter verändert das dynamische Verhalten bei Erreichen der Zielposition. *Einheit: [UPM] => Typische Werte: ca. 100 ... 500*
Step Forward	Definiert die Vorwärts- Schrittweite im Stufenbetrieb (optional) *Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]*
Step Backward	Definiert die Rückwärts- Schrittweite im Stufenbetrieb (optional) *Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]*
Zielposition	Zielposition- Vorgabe (gezeigt für Zieladresse 2), mit Bewertungsmöglichkeit relativ /absolut und wählbarer Startbedingung *Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]*
Geschwindigkeit	Verfahrgeschwindigkeit (-drehzahl) zur Zielposition. *Einheit: [UPM]*

3.3.1 Referenzfahrt

Die Referenzfahrt erfolgt auf positiven oder negativen Endschalter mit wählbaren Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.
Die Referenzfahrt kann nach jedem aktiven Freigabewechsel oder nur nach erstem aktiven Freigabewechsel nach dem Einschalten der Netzversorgung bzw. nach Reset ausgeführt werden.

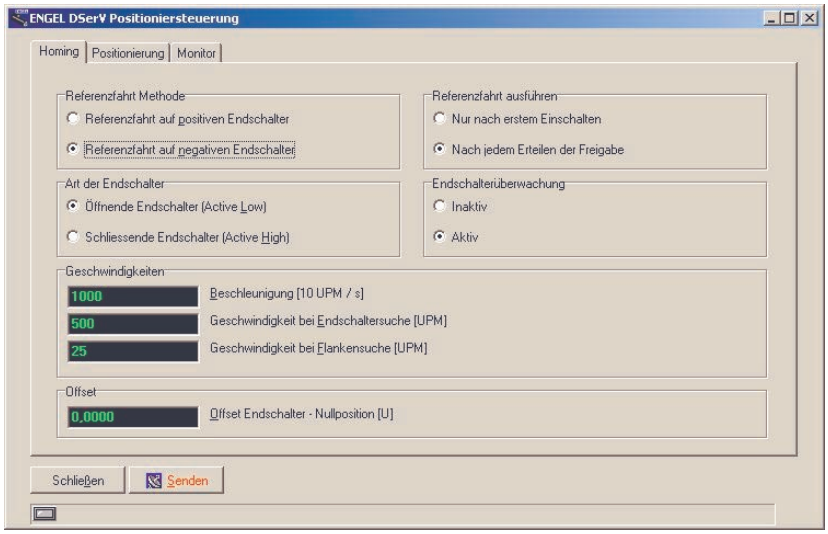


Abb.: DSerV- Fenster zur Parametrierung der Referenzfahrt

Beschreibung der Parameter der Referenzfahrt :

Referenzahrt Methode	Definiert, ob Referenzfahrt in positive oder negative Richtung erfolgt.
Art der Endschalter	Definiert, ob öffnende oder schließende Endschalter verwendet werden.
Referenzfahrt ausführen	Definiert, ob die Referenzfahrt einmalig nach erster Freigabe, oder nach jedem Erteilen der Freigabe ausgeführt wird. (INFORM- Betrieb: Stets nach jedem Erteilen der Freigabe)
Endschalterüberwachung	Aktive Endschalterüberwachung: Im Positionierbetrieb löst ein betätigter Endschalter einen Positionierfehler aus.
Beschleunigung	Geschwindigkeitsrampe (Drehzahlrampen) für alle Geschwindigkeiten der Referenzfahrt. *Einheit: [10UPM/s] => Eingabewert 1000 = 10.000 UPM/s*
Geschwindigkeit bei Endschaltersuche	Geschwindigkeit, mit welcher auf den Endschalter zugefahren wird. *Einheit: [UPM]*
Geschwindigkeit bei Flankensuche	Geschwindigkeit, zur Ermittlung der Schaltposition des Endschalters. *Einheit: [UPM]*
Offset	Offset zwischen Endschalter und Nullposition. Hinweis: Die Referenzfahrt stoppt nach der Ermittlung der Schaltposition des Endschalters. Die dieser Stelle zugewiesene Istposition entspricht dem negativen Offset. *Einheit: Umdrehungen der Motorwelle [U]*

3.4 Zusatzfunktionen

3.4.1 Externe Drehmoment- / Drehzahlbegrenzung

Der *DSV324* bietet die Möglichkeit einer externen, dynamischen Drehzahl- oder Drehmomentbegrenzung. Die Begrenzung kann im Menü ***OPTIMIERUNG / BETRIEBSMODUS*** aktiviert werden und bezieht sich auf die ausgewählte Betriebsart. Die Vorgabe des externen Grenzwertes kann durch die vorhandenen Analogeingänge oder die serielle Schnittstelle erfolgen.

Drehmomentbegrenzung in der Betriebsart Drehzahlregelung

In der Betriebsart „Drehzahlregelung“ wird dabei zusätzlich zur Drehzahlsollwertvorgabe ein Grenzwert für das maximale Drehmoment vorgegeben. Der positive Grenzwert wird bei 100% Sollwertvorgabe (z.B.: AE2 = 10V) auf den parametrierten Maximalstrom normiert.
Hinweis: Die I^2t- Begrenzung zum Schutz des Motors bleibt aktiv, d.h. bei Ansprechen der I^2t- Begrenzung wird das Motormoment ggf. unter die extern vorgegebene Grenze reduziert.

Drehzahlbegrenzung in der Betriebsart Drehmomentregelung

In der Betriebsart „Drehmomentregelung“ wird zusätzlich zur Stromsollwertvorgabe ein Grenzwert für die maximale Drehzahl vorgegeben. Der Positive Grenzwert wird bei 100% Sollwertvorgabe (z.B.: AE2 = 10V) auf die im Drehzahlregler parametrierte Nenndrehzahl normiert.
Hinweis:
In dieser Betriebsart sind die Parameter des Drehzahlreglers zu optimieren. Die Drehzahlsollwertrampe ist auszuschalten oder auf eine möglichst hohe Beschleunigung einzustellen (*DSerV: Sollwertrampe = 30000 [10UPM/s]*).

3.4.2 Digitaleingänge

Die Funktion der Digitaleingänge DE1 ... DE10 ist zum Teil abhängig von der eingestellten Betriebsart:

Digitaleingang	Betriebsart		
	Momentenregelung	Drehzahlregelung	Positionierung
DE1	Regelfreigabe	Regelfreigabe	Regelfreigabe
DE2			
DE3			Start Positioniervorgang
DE4	Endschalter rechts	Endschalter rechts	Endschalter rechts
DE5	Endschalter links	Endschalter links	Endschalter links
DE6	HALT	HALT	HALT
DE7	Sollwert = 0	Sollwert = 0	Positionsvorwahl Bit 0
DE8	Sollwert invers	Sollwert invers	Positionsvorwahl Bit 1
DE9			Positionsvorwahl Bit 2
DE10			Positionsvorwahl Bit 3

Sollwert = 0
Setzt den Sollwert in den Betriebsarten Drehzahl- und Momentenregelung unabhängig der externen Vorgabe auf Null. Im Momentregelbetrieb ist der Motor nahezu drehmomentfrei.
Evt. eingestellte Rampenzeiten bleiben aktiv. Betriebsartunabhängig.

Sollwert invers
Invertiert das Vorzeichen des externen Momenten- oder Drehzahlsollwertes. Die eingestellte Rampenzeit bleibt aktiv. Betriebsart-unabhängig.

HALT
Antrieb bremst drehzahlgeregelt aktiv auf Drehzahl Null und hält dann driftfrei die erreichte Position. Betriebsart-unabhängig.

Endschalter rechts
Betriebsart Positionierung:
Positive Begrenzung des Positionierbereichs.
Betriebsart Drehzahlregelung:
Positive Sollwerte werden unterdrückt, der Regler schaltet auf P- Charakteristik um Drehmomente in positive Richtung zu verhindern. Negative Sollwerte bleiben unbeeinflußt.

Endschalter links
Wie Endschalter rechts: negative Bergenzung, Negative Sollerte

3.4.3 Digitalausgänge

Die Funktion der Digitalausgänge DA1 und DA2 ist im Menü ***OPTIMIERUNG / DIGITALEINGÄNGE*** der Parametriersoftware DSerV konfigurierbar:

Freigabe	Gibt den aktuellen Zustand der Freigabe aus.
Drehzahl erreicht	Aktiv, wenn Istgeschwindigkeit = Sollgeschwindigkeit
Strom erreicht	Aktiv, wenn Iststrom = Sollstrom
I²t	Aktiv, wenn I2t- Begrenzung im Eingriff und die Stromgrenze von Maximalstrom auf Nennstrom reduziert ist.
Target reached	Aktiv, nach erfolgreich beendeten Positioniervorgang.

3.4.4 Analogmonitor

Der DSV324 verfügt über zwei Stück Analogausgänge mit einer Auflösung von 10Bit bei einem Spannungspegel von 5V ±5V zur Ausgabe von internen Größen.

Im Menü ***OPTIMIERUNG / ANALOGMONITOR*** können den Analogausgängen folgende Größen zugeordnet und skaliert werden:

Istdrehzahl

drehmomentbildender Strom Iq

Momentanwert des Stroms in Phase U

Momentanwert des Stroms in Phase V

Rotorwinkel

4 Klemmenbelegung

Achtung !
An den Anschlußklemmen des Gerätes liegen zum Teil hohe, lebensgefährliche Spannungen an.

Schalten Sie deshalb die Stromversorgung des DSV ab und warten Sie mindestens 5 Minuten bevor Sie Stecker jeder Art einstecken oder abziehen.

4.1 X1 – Spannungsversorgung

Steckverbinder am Gerät: 3-poliges Combicon Grundgehäuse 7,62mm
Gegenstecker: 3-poliges Combicon Steckerteil (Phoenix GMSTB 2,5/3-STF-7,62)

Pin– Nr.	Kurzbez.	Beschreibung
1	L1	Netzanschluß- Außenleiter
2	N	Netzanschluß- Neutralleiter (Nullleiter)
3	PE	Schutzleiters

4.2 X2 – Motoranschluß

Steckverbinder am Gerät: 9-poliges invertiertes Combicon Grundgehäuse
Gegenstecker: 9-poliges invertiertes Steckerteil (Phoenix GIC 2,5/9-STF-7,62)

Pin– Nr.	Kurzbez.	Beschreibung
1	U	Motoranschluß Phase U
2	V	Motoranschluß Phase V
3	W	Motoranschluß Phase W
4	PE	Anschluß für Motor-Schutzleiter
5	S	Anschluß für Motor- Schirm
6	MT+	Temperaturfühler Motor *1)
7	MT-	Temperaturfühler Motor *1)
8	B+	Anschluß Haltebremse *2)
9	B-	Anschluß Haltebremse *2)

*1) Anschluß des Temperaturfühlers bei sensorloser Ausführung. Ansonsten wird empfohlen, den Temperaturfühler mit X3.5 und X3.8 zu kontaktieren.
*2) Bei Verwendung einer Permanentmagnet-Haltebremse auf die Polarität achten! Haltebremsen mit einer Stromaufnahme <500mA sind direkt anschließbar. Bremsen mit größerer Stromaufnahme sind separat zu versorgen, der Ausgang am DSV kann zur Ansteuerung eines Relais genutzt werden.

4.3 X3 – Signalstecker Motor

Steckverbinder am Gerät: 9- poliger D-SUB (Buchse)
Gegenstecker: 9- poliger D-SUB (Stifte)

Pin– Nr.	Resolver	
1	Cosinus- Signal	S2
2	Sinus- Signal	S1
3	GND	
4	Rotor	R1
5	Temperaturfühler Motor +	
6	Cosinus- Bezug	S4
7	Sinus- Bezug	S3
8	Temperaturfühler Motor –	
9	Rotor	R2

4.4 X4 – Signalstecker Sollwerte

Steckverbinder am Gerät: 25- poliger D-SUB (Buchse)
Gegenstecker: 25- poliger D-SUB (Stifte)

Pin– Nr.	Kurzbez.	Beschreibung	Wert
1	AE1+	Analogeingang1 (Differenzeingang)	0... ±10V
2	AE1-		
3	AE2	Analogeingang 2	0...10V
4	+UH	Hilfsspannung +24V	24V, 20mA
5		nicht kontaktiert	
6	+U_EA	galv. getrennte Versorgung für digitale Ausgänge	
7	DE8	Digitaleingang 8 (Positionsvorwahl Bit1 / Sollwert invers)	
8	DE7	Digitaleingang 7 (Positionsvorwahl Bit0 / Sollwert=0)	
9	DE6	Digitaleingang 6 (HALT)	
10	DE5	Digitaleingang 5 Endschalter links	
11	DE4	Digitaleingang 4 Endschalter rechts	
12	DE3	Digitaleingang 3 (Start Positioniervorgang)	
13	DE2	Digitaleingang 2	
14	AA1	Analogausgang 1 (Monitorfunktion)	5V ±5V, 10Bit
15	AA2	Analogausgang 2 (Monitorfunktion)	5V ±5V, 10Bit
16	GND_H	Bezugspotenzial zu Hilfsspannung +24V (Pin4)	
17		nicht kontaktiert	
18	GND_EA	galv. getrenntes Bezugspotenzial der DE/DA	
19	DE1	Digitaleingang 1 (Freigabeeingang)	
20	DE9	Digitaleingang 9 (Positionsvorwahl Bit2)	
21	DE10	Digitaleingang 10 (Positionsvorwahl Bit3)	
22	DA1	Digitalausgang 1 (konfigurierbare Funktion)	
23	DA2	Digitalausgang 2 (konfigurierbare Funktion)	
24	Rel 1	Bereitrelais	max. 100V/50mA
25	Rel 2		

Hinweis:
Die digitalen Ein- und Ausgänge sind galvanisch vom Steuerteil getrennt. Ihre Bezugspotenziale sind +U_EA (X4.6) sowie GND_EA (X4.18). Steht keine externe Steuerspannung zur Verfügung kann die interne Hilfsspannung zur Stimulation der Eingänge und Versorgung der Digitalausgänge genutzt werden. Dazu sind die Potenziale +UH (X4.4) mit +U_EA (X4.6) sowie GND_H (X4.16) mit GND_EA (X4.18) zu verbinden. Die galvanische Trennung ist damit aufgehoben.

4.5 X5 – Serielle Schnittstelle RS232

Steckverbinder am Gerät: 9- poliger D-SUB (Stifte)
Gegenstecker: 9- poliger D-SUB (Buchse)

Pin– Nr.	Kurzbez.	Beschreibung
1		n.c. (nicht kontaktiert)
2	RxD	Receive Data RS232
3	TxD	Transmit Data RS232
4		n.c.
5	GND	Massebezug
6		n.c.
7		n.c.
8		n.c.
9		n.c.

4.6 X6 – CAN Schnittstelle

Steckverbinder am Gerät: MSTBA2,5/5-G5,08-AU (Phoenix Contact GmbH)
Gegenstecker: MSTB2,5/5-ST-5,08-AU (Phoenix Contact GmbH)

Pin– Nr.	Kurzbez.	Beschreibung
1	GND_CAN	Bezugspotenzial CAN- Schnittstelle
2	CAN LO	Signalpegel CAN
3	Shield	Schirmanschluß
4	CAN HI	Signalpegel CAN
5	VDD_CAN	Versorgungsspannung CAN-Schnittstelle

Die CAN- Schnittstelle ist galvanisch vom Steuerteil getrennt. Zum Betrieb der Schnittstelle ist eine Versorgungsspannung von VDD_CAN = 12V ... 24V notwendig.
Es sind geschirmte Busleitungen einzusetzen.
Die maximale Bitrate beträgt 1MB.

4.7 X7 – Bremschopper, Zwischenkreisspannung

Steckverbinder am Gerät: GIC2,5/5-GF-7,62 (Phoenix Contact GmbH)
Gegenstecker: GIC2,5/4-STF-7,62 (Phoenix Contact GmbH)

Pin– Nr.	Kurzbez.	Beschreibung
1	+ U_ZK	positives Zwischenkreispotenzial
2	R_intern	Verbindung zum internen Bremswiderstand
3	T_chop	Verbindung zum Kollektor des Choppertransistors
4	- U_ZK	negatives Zwischenkreispotenzial

Der Steckverbinder X7 befindet sich an der Oberseite des Gerätes, er ist nicht bezeichnet. Die Nummerierung der Pins erfolgt von links nach rechts (=> siehe Abbildung).

Bei Verwendung des **internen Bremswiderstandes** sind Pin 2 und Pin 3 mit einer isolierten Drahtbrücke zu verbinden.

Ein **externer Bremswiderstand** ist an Pin 1 +U_ZK und Pin 3 T_Chop anzuschließen. (Die Brücke Pin2 - Pin3 entfernen !)

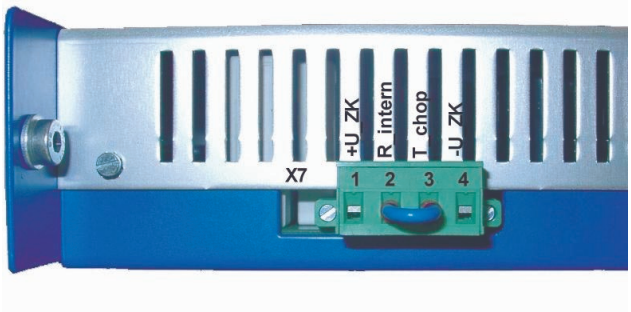


Abb.: Bezeichnung Steckverbinder X7

Hinweis:
Bei Verwendung des externen Bremswiderstands ist die Leistungsbregrenzung des Bremschoppers, die den internen Widerstand vor Überlastung schützt, anzupassen.
Dies erfolgt durch eine Parameteränderung, bitte im Werk anfragen.

5 Installation

Achtung !
Schutzleiter- Zuführung zu Beginn der Inbetriebnahme anschließen !

5.1 Leitungstypen, Leitungslängen, Schirmung

Hinweis:
Die EMV- Eigenschaften des Antriebs sind stark von dessen Einbau und Verdrahtung abhängig. Nur Bei Beachtung und Umsetzung der folgenden Installationshinweise erfüllen die Servo-Regelverstärker DSV324 die EMV- Bestimmungen der Produktnorm EN61800-3. Der DSV324 ist dazu mit internen Filterkomponenten ausgerüstet, externe Netz- oder Ausgangsfilter werden nicht benötigt (Maximale Leitungslänge der Motorzuleitung zur Einhaltung der Grenzwerte: 25m). Bei längerer Motorzuleitung ggf. zusätzliches Netzfilter anwenden. Normung beachten !

Zum optimalen Betrieb des DSV bietet ENGEL konfektionierte Anschlußleitungen in den Standardlängen 2m und 5m an. Abweichende Längen auf Anfrage.

Anforderungen an die Motorleitung:

- Die Leitung muß für eine Nennspannung von 600V/1000V ausgelegt sein.
- Mindest- Aderquerschnitt für DSV324: 0,75mm²
- Interne Signaladern für Bremse / Thermofühler müssen aus Sicherheitsgründen mit einer separaten Abschirmung ausgeführt sein, die an Betriebserde anzuschließen ist.
- Die Motorleitung muß über einen Gesamtschirm verfügen, der verstärkerseitig an die Betriebserde anzuschließen ist.
- Flexibilität und Temperaturbereich gemäß der spezifischen Anwendung.

Am Servo- Regelverstärker wird der PE- Innenleiter an X2.4 und der Kabelschirm an X2.5 angeschlossen. Signaladern innerhalb der Motorleitung (Temperaturfühler oder auch Haltebremse) müssen aus Sicherheitsgründen durch eine auf PE gelegte Abschirmung von den Motorphasen sicher getrennt ausgeführt sein.

Empfehlung: Ölflex- Servo 700CY 4x 0,75mm² + 2x (2x 0,34mm²) StD-CY
Bezug: Fa. Lapp, Stuttgart, www.lappkabel.de

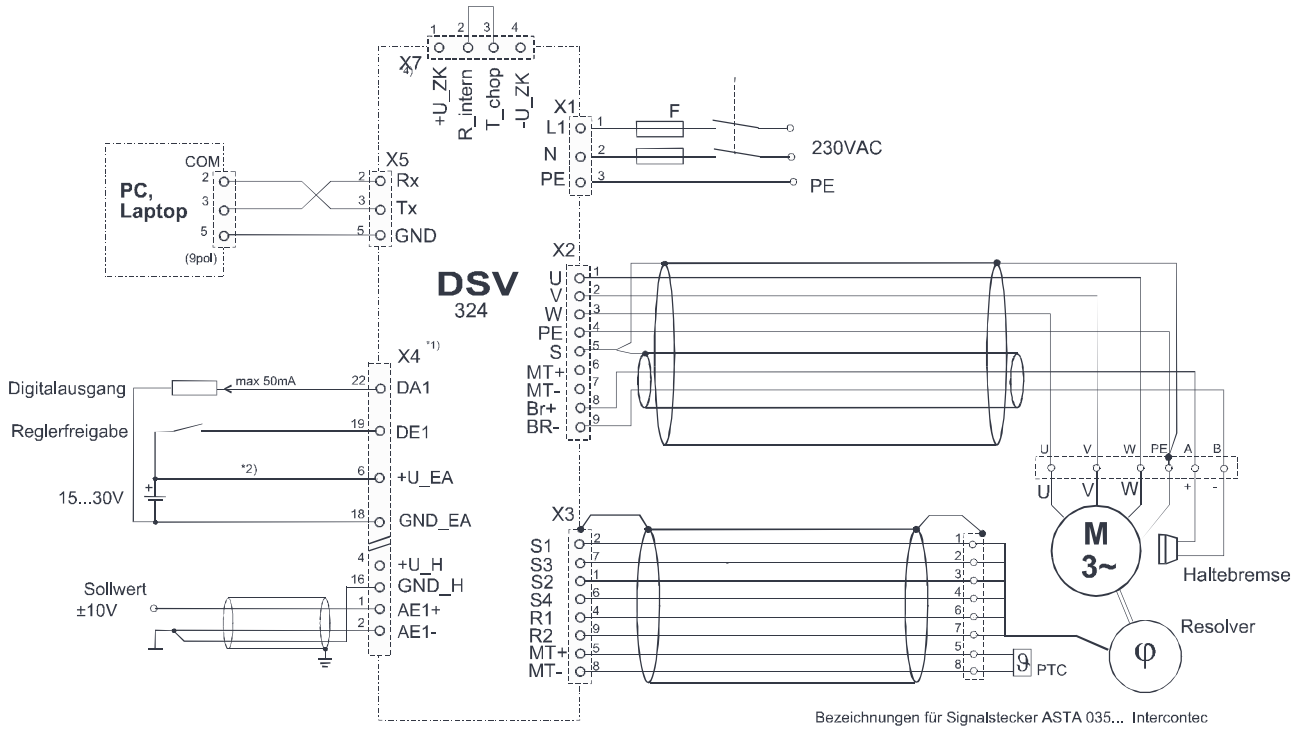
Anforderungen an die Resolverleitung:

- Es ist eine Leitung mit paariger Verseilung zu verwenden. Die Adernpaare werden den zusammengehörenden Resolversignalen zugeordnet.
- Die Leitung muß über einen Gesamtschirm verfügen. Der Gesamtschirm ist verstärkerseitig an Betriebserde anzuschließen.

Empfehlung: Ölflex- Servo 720 CY 4x (2x 0,25mm²) + 2x 1mm² CY
Bezug: Fa. Lapp, Stuttgart, www.lappkabel.de

5.2 Installationsplan

Der Anschluß des Servo- Regelverstärkers an Motor und speisendes Netz ist gemäß des dargestellten Installationsplanes auszuführen.
Der Anschluß des Signalsteckers X4 zeigt eine Minimal- Konfiguration zur Verdeutlichung des Anschlußprinzips.



*1) X4 nicht vollständig dargestellt.
*2) Verbindung nach +U_EA nur bei Verwendung von DA notwendig.
*3) Reduzierter Ausgangsstrom bei Verwendung von +U_H
*4) Verwendung interner Bremswiderstand

Anschlußbeispiel zur Verwendung der internen Hilfsspannung +U_H :
Achtung: Aufhebung der galvanischen Trennung der digitalen Ein- / Ausgänge !

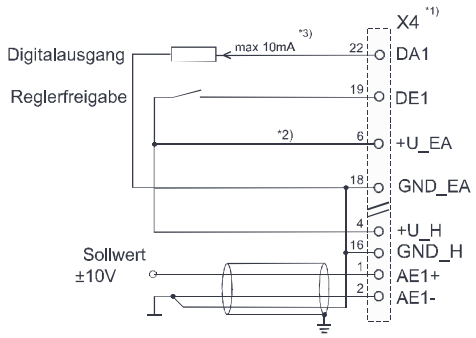


Abb.: Installationsplan

Hinweis:
In Abstimmung auf die Anschlußbezeichnungen der ENGEL BL- Motoren, sind die Motorphasen U und W vertauscht anzuschließen !

6 Inbetriebnahme des Servo- Regelverstärkers DSV324

Achtung !
Während der Inbetriebnahme kommt es zu Bewegungen am Antrieb. Vor der Inbetriebnahme ist sicherzustellen, daß vom Antrieb weder Gefahren ausgehen noch unkontrollierte Bewegungen erfolgen können.

Folgende Vorgehensweise zur Inbetriebnahme des Servo- Regelverstärkers wird empfohlen:

Schritt 1: Installation

- Installieren Sie den Servo- Regelverstärker gemäß des Installationsplanes, und verdrahten Sie die in der Anwendung benötigten digitalen und analogen Ein- und Ausgänge.

Schritt 2: Kontrolle der Installation

- Kontrollieren Sie die Installation auf eventuelle Fehler.

Schritt 3: Unkritische Signalvorgaben einstellen

- Stellen Sie die von extern vorgegebenen Sollwerte auf minimal ein.
- Entziehen Sie die Reglerfreigabe (DE1 = OFF).

Schritt 4: Einschalten der 230VAC Versorgungsspannung

- Grüne Leuchtdiode blinkt gleichmäßig.

Abhilfe typischer Fehler:
Fehlercode **1**: Thermokontakt des Motors nicht korrekt angeschlossen.
Fehlercode **5**: Installation des Resolvers oder des Rotorlagegebers fehlerhaft.
Fehlercode **xy**: siehe Fehlertabelle in Abschnitt 7.1.

Schritt 5: Anschluß der Service- Software DSERV

- Verbinden Sie COM1 oder COM 2 Ihres PC / Laptop und X5 des DSV mittels Nullmodemkabel und starten Sie die Service- Software DSERV.

In der Statuszeile des Programms erscheint Typ- und Version des angeschlossenen DSV. Abhilfe bei fehlerhafter Kommunikation in Abschnitt 11.2.

Schritt 6: Überprüfung des Parametersatz

- Überprüfen Sie unter ***OPTIMIERUNG / STROMREGLER*** anhand der eingestellten Stromgrenzen, ob der eingestellte Parametersatz mit angeschlossenem Motor korreliert.

Ist dies nicht der Fall, laden Sie einen passenden Parametersatz in den DSV324, oder optimieren Sie Strom – und Drehzahlregelkreis gemäß Kapitel 8.

Schritt 7: Endstufe freigeben

- Reglerfreigabe einschalten: Die grüne Leuchtdiode geht in Dauerleuchten über.
- Bei geringer Erhöhung des Drehzahl- Sollwertes muß der Motor beginnen zu drehen. Der Motor dreht bei positivem Sollwert im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf die Abtriebswelle).

Abhilfe typischer Fehler:

Motor entwickelt Haltemoment oder dreht sehr unruhig:	Anschluß Motorphasen und Resolver überprüfen.
Fehleranzeige **xy**:	siehe Fehlertabelle in Abschnitt 7.1

Schritt 8: Funktionalität der Anwendung sicherstellen

- Überprüfen Sie die angeschlossenen Ein- Ausgangssignale auf korrekte Funktion.

7 Statusanzeige, Fehlermeldungen

Die Statusanzeige des DSV324 zeigt übersichtlich den Betriebszustand des Regel- Verstärkers an.
Jeweils zwei Leuchtdioden (LED) rot und grün zeigen den Status des Gerätes (**Drive**) sowie des Feldbusanschluß (**CAN**). Die Statusanzeige des Gerätes (**Drive**) hat folgende Funktionalität:

Drive LED grün	Drive LED rot	Bereit- Relais	Betriebszustand
blinkt	x	on	Endstufe bereit, keine Reglerfreigabe
on	x	on	Endstufe bereit, Reglerfreigabe
off	code	off	Fehlerzustand. Rote LED zeigt den höchsten, aktiven Fehlercode an.

x = beliebiger Zustand

Achtung !
Schalten Sie unbedingt die Stromversorgung aus, bevor Sie mit der Fehlersuche beginnen.

Der Servo- Regelverstärker DSV324 verfügt über einen Fehlerspeicher, um auch kurze Fehlersignale, wie z.B. Überstrom, zu speichern und zur Anzeige zu bringen.
Das Auftreten eines Fehler führt zum Abschalten der Endstufe, der Motor wird stromlos. Fehler werden mit der roten LED der **Drive** Statusanzeige mittels Blinkcode dargestellt, die Anzahl der Leuchtpulse entspricht dem Fehlercode. Die Fehlertabelle ermöglicht den Rückschluß auf die Fehlerursache.
Die Service- Software DSERV stellt die Fehlerursache in Klartext dar.
Liegen mehrere Fehlerursachen gleichzeitig vor, wird der höchste Fehlercode angezeigt.
Nach Beseitigung der entsprechenden Fehlerursache kann eine Fehlermeldung durch einen „AUS - EIN“- Wechsel des Freigabeeinganges zurückgesetzt werden. Die Endstufe bzw. der Regler wird erst nach einem zweiten „AUS – EIN“- Wechsel des Freigabeeinganges aktiv:

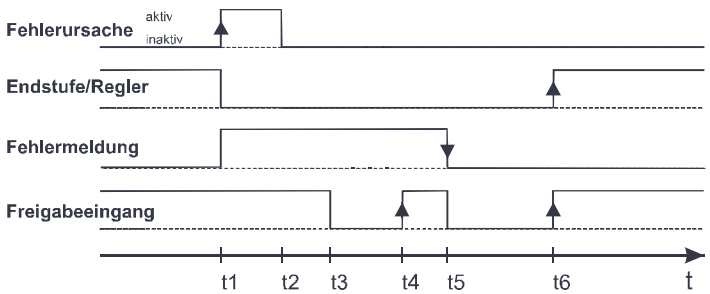


Abb.: Fehlerlogik

t1: Auftreten eines Fehlers: Endstufe unverzüglich gesperrt, Fehlermeldung aktiv
t2: Fehlerursache wird beseitigt.
t3: Freigabeeingang durch Anwender auf inaktiv gesetzt.
t4: Freigabeeingang durch Anwender aktiv gesetzt (1. steigende Flanke): Endstufe / Regler bleiben gesperrt.
t5: Freigabeeingang durch Anwender inaktiv gesetzt: Fehlermeldung wird zurückgesetzt, Bereitmeldung kommt.
t6: Freigabeeingang durch Anwender auf aktiv gesetzt (2. steigende Flanke): Endstufe und Regler werden aktiv.
Das Rücksetzen einer Fehlermeldung ist auch durch Aus- und Wiedereinschalten des Servo- Regelverstärkers möglich.

7.1 Fehlertabellen

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Fehlermeldungen der **Drive** Satusanzeige:

Angezeigter Fehlercode	Bedeutung	Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung
1	Motortemperatur größer Maximalwert.	Passt eingestellter Nennstrom zum angeschlossenen Motor (oder Einschaltzeit zu hoch)? Auch Verkabelung prüfen.
2	Endstufentemperatur größer 85°C	Einbauverhältnisse prüfen. Umgebungstemperatur zu hoch ? Ggf. für entsprechende Kühlung sorgen.
3	Spannungsausfall interne Hilfsspannung	Versorgungsspannung prüfen. Wenn i.O. dann keine weitere Abhilfe.
4	Zwischenkreisspannung größer Maximalwert	Rückspeisebetrieb. Ggf. Rampe anpassen.
5	Winkelgeberfehler Resolver	Verdrahtung Resolver prüfen.
6	Ausfall Netzphase	Eingangsspannung prüfen. Schmelz-Sicherungen defekt?
7	Überstrom	Motor- Verkabelung kontrollieren. Kurzschluß?
8	Checksumme Parameterspeicher	Der Inhalt des Parameterspeicher wurde fehlerhaft ausgelesen. Tritt Fehler nach erneutem Einschalten wieder auf? => Download eines bekannten Parametersatzes => oder Parametereinstellungen mit Service- Software DSERV prüfen und mit „Einstellungen sichern“ abspeichern.
9	Fehlerhafter Parametersatz	Der durch „Download“ übertragene Parametersatz ist fehlerhaft. Der Download kann nicht gesichert werden. => Gerät Aus/Einschalten um resistent gespeicherten Parametersatz zu aktivieren. => oder anderen Parametersatz verwenden.
10	interner Fehler	Keine Abhilfe durch den Anwender. DSERV zeigt zum Fehler 10 eine interne Fehlernummer an, die Rückschlüsse auf die Fehlerursache gestattet.
11	Positionierfehler	DSERV zeigt zum Fehler 11 eine zusätzliche Fehlernummer an, die Rückschlüsse auf die Fehlerursache gestattet. => siehe Tabelle Positionierfehler

Zuordnung zusätzlicher Fehlernummern (angezeigt in DSerV) bei Auftreten eines Positionierfehlers:

Angezeigter Fehlercode	Bedeutung	Ursache / Maßnahmen
1	Istposition < Minimaler Positionierbereich	Istposition des Antriebs unterschreitet den parametrierten Positionierbereich.
2	Istposition > Maximaler Positionierbereich	Istposition des Antriebs überschreitet den parametrierten Positionierbereich.
3	Sollposition < Minimaler Positionierbereich	Vorgegebene Sollposition unterschreitet den parametrierten Positionierbereich.
4	Sollposition > Maximaler Positionierbereich	Vorgegebene Sollposition überschreitet den parametrierten Positionierbereich.
5	Fehlerhafte Parametrierung Positionierbereich	Unzulässige Parametrierung der Positionierbereichsgrenzen: (min>max)
6	Endschalter- Überwachung	Unzulässiges Verlassen des durch die Endschalter begrenzten Positionierbereiches
7	Referenzfahrt	Mögliche Ursachen: - Falsch parametrierte Referenzfahrt-Methode - Während der Referenzfahrt spricht der falsche Endschalter an

8 Regleroptimierung

Bei Bestellung oder Lieferung eines Komplett- Antriebes werden die Servo- Regelverstärker ab Werk auf den zugehörigen Motor voreingestellt. Gegebenenfalls wird eine Nachjustierung der Regelparameter des Drehzahlreglers unter Einsatzbedingungen notwendig.
Für den Fall, daß keine Parameter für den zu betreibenden Motor vorliegen, müssen Strom- und Drehzahlregler gemäß folgendem Ablauf eingestellt werden:

8.1 Stromregler- Abgleich

Schritt 1: Installierter und betriebsbereiter Antrieb gemäß Schritt 5 der Inbetriebnahme Anleitung Kapitel 6 .

Schritt 2: Einstellen der Parameter Nennstrom und Spitzenstrom im Menü ***OPTIMIERUNG / STROMREGLER***.
Nenn- und Spitzenströme sind in der Regel im Datenblatt und auf dem Typenschild des Motors angegeben. Bei Getriebemotoren können die maximalen Ströme durch die Getriebeleistung bestimmt werden und deutlich kleiner sein, als die auf dem Typenschild des Motors angegebenen Stromwerte.
Die Stromwerte werden gemäß den ENGEL- üblichen Angaben in Sinus- Scheitelwerten angegeben, Effektivangaben sind entsprechend umzurechnen: $\mathbf{I_{Scheitel} = I_{eff} \times \sqrt{2}}$

Schritt 3: Ermittlung und Eingabe des Stromregler Proportional- Anteils gemäß folgender Beziehung:

P- Anteil = $R_a * T_a * 30$

R_a => Anschlußwiderstand zwischen zwei Phasen [Ω] (im Datenblatt des Motors angegeben)

T_a => Elektrische Zeitkonstante [s] (im Datenblatt des Motors angegeben)

Schritt 4: Eingabe des Stromregler Integralanteils (Zeitkonstante)

I- Anteil = T_a

T_a => Elektrische Zeitkonstante [s] (im Datenblatt des Motors angegeben)

Beispiel: **Stromregler- Einstellung für Motor BSR3750-R2.4 320V 3000UPM.**

Werte gemäß Datenblatt des Motors:
Nennstrom : I_N = 2,8 A
Spitzenstrom : I_s = 12 A
Anschlußwiderstand : Ra = 12 Ω
Zeitkonstante : Ta = 1,6 ms

P- Anteil = R_a * T_a * 30
= 12Ω * 1,6ms * 30 = 0,576

I- Anteil = T_a = 1,6ms

8.2 Drehzahlregler- Abgleich

> **Hinweis:**
> Voraussetzung für den Drehzahlregler- Abgleich ist der gemäß Abschnitt. 8.1 durchgeführte Abgleich des Stromreglers.

Schritt 1: Installierter und betriebsbereiter Antrieb gemäß Schritt 5 der Inbetriebnahme Anleitung Kapitel 6 .

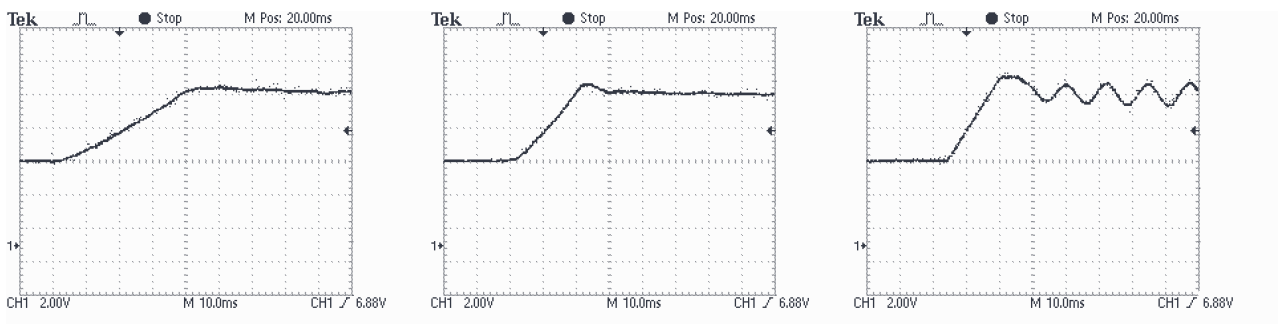
Schritt 2: Sicherstellen, daß Stromgrenzen und Regelparameter des Stromreglers korrekt eingestellt sind. Gegebenenfalls den Stromregler gemäß Abschnitt 8.1 einstellen.

Schritt 3: Zur Optimierung des Drehzahlreglers muß der Drehzahlverlauf des Antriebes beurteilt werden. Dazu kann ein als Drehzahlausgang konfigurierter Analogausgang verwendet werden, dessen Ausgangsspannung mit einem Oszilloskop angezeigt wird.
Der Drehzahlmonitor kann unter ***Optimierung*** / ***Analogmonitor*** eingestellt werden.

Schritt 4: Die Parameter des Drehzahlreglers sind über das Menü ***Optimierung*** / ***Drehzahlregler*** zugänglich. Zur Optimierung des Drehzahlreglers ist die Sollwertrampe auszuschalten oder auf maximale Beschleunigung zu stellen und die Sollwertnormierung gemäß der in der Anwendung benötigten Drehzahl einzustellen.
Die Regelparameter des Drehzahlreglers sind zunächst auf unkritische Werte einzustellen, d.h. geringe Verstärkung (ca. 0,05 ... 0,1) und eine große Zeitkonstante.

Schritt 5: Der Antrieb wird nun mit einem Drehzahlsollwert von ca. 3000UPM freigeben. Der Verlauf der Drehzahl wird beurteilt.
Reglerfreigabe entziehen.

Schritt 6: Drehzahlregler- Verstärkung um einige Hundertstelpunkte erhöhen und den Antrieb erneut freigeben und Drehzahlverlauf beurteilen.
Die Verstärkung so einstellen, daß eine Oszillation der Drehzahl deutlich wird. Dann die Verstärkung so weit reduzieren, daß gerade kein Oszillieren mehr auftritt.
Zur Optimierung der Drehzahlregler Zeitkonstante so weit verkleinern, daß die Solldrehzahl mit einem einmaligen Überschwingen (ca. 4-10% des Sollwertes) erreicht wird.



a) zu geringe Verstärkung
zu große Zeitkonstante

b) optimale Verstärkung / Zeitkonstante

c) zu hohe Verstärkung
zu geringe Zeitkonstante

Abb.: Drehzahlistwert- Sprungantworten bei Variation der Drehzahlregler- Einstellung

9 Info zum sensorlosen INFORM Betrieb (optional)

Der *DSV324* ermöglicht den sensorlosen Betrieb des permanenterregten Drehstrom- Synchronmotors. Das dabei verwendete INFORM- Verfahren nach Prof. Schrödl gestattet dabei den geregelten Betrieb des Motors auch bei kleinen Drehzahlen bis hin zum Stillstand.
Bei Motor- Abtriebsdrehzahlen über ca. 1000 UPM schaltet das Gerät vom INFORM- Verfahren in ein EMK- basiertes sensorloses Verfahren um, welches im hohen Drehzahlbereich Vorteile bietet. Die Umschaltung ist mit einer Hysterese versehen.
Die Firmware zum sensorlosen Betrieb ist optional.

Für den sensorlosen Betrieb sind folgend aufgeführte Randbedingungen zu beachten:

Geräuschentwicklung
Befindet sich der Antrieb im INFORM- Bereich (Drehzahl kleiner 1000 UPM) ist eine geringe Geräuschentwicklung, die durch die periodisch auf den Motor geschalteten Spannungspulse verursacht wird, unvermeidbar. In den meisten Anwendungen liegt diese Geräuschentwicklung jedoch deutlich unterhalb des Pegels der Umgebungsgeräusche und wirkt sich daher nicht störend aus. Oberhalb des INFORM- Bereichs (Drehzahlen größer 1000 UPM) entsteht keine zusätzliche Geräuschentwicklung.

S1-Dauerleistung des Motors
Die periodische Induktivitätsmessung verursacht einen geringen zusätzlichen Verlustleistungsanteil im Motor. Je nach anteiliger Verweildauer innerhalb des INFORM- Bereichs (Drehzahl kleiner 1000 UPM) kommt es zu einer Reduzierung des im Motor- Datenblatt angegebenen (Dauer-) Nenndrehmomentes um 5 bis maximal 10%.
Bei Drehzahlen größer 1000 UPM entstehen keine zusätzlichen Verlustleistungen, das (Dauer-) Nenndrehmoment des Motors ist voll verfügbar.

INFORM-fähige Produkte
Die INFORM- Winkelmessung nutzt die winkelabhängige Induktivitätsänderung der Motoren. Die Induktivitätsänderungen der Motoren sind bauartbedingt. ENGEL bietet die Motoren der Bauart BSR26 und BSR37 zum sensorlosen Betrieb an.

Maximales Drehmoment
Im INFORM- Betrieb ist der Betrieb des Antriebs bis zum doppelten Nennstrom / Nenndrehmoment möglich. Das im Motordatenblatt angegebene Spitzenmoment ist ggf. nicht erreichbar. Begrenzend wirken hier Sättigungseffekte des Magnetkreises sowie der durch die INFORM- Messung reduzierte maximale Spannungsvektor.

Antriebseigenschaften
Die sensorlosen Antriebe arbeiten in allen Betriebsarten (Drehmoment-, Drehzahlregelbetrieb, Positionierbetrieb).
Aufgrund der deutlich geringeren Winkelauflösung der INFORM- Messung und der geringeren Signal- Auswertehäufigkeit ist die erreichbare Winkeltreue und Dynamik geringer als im sensorbehafteten Betrieb.

Maximale Länge der Motorzuleitung
Mit zunehmender Länge der Motorzuleitung reduziert sich die Güte der sensorlosen INFORM- Winkelmessung. Aus diesem Grund ist die maximale Länge der Motorzuleitung im sensorlosen INFORM- System auf 10m festgesetzt.

10 Mechanische Abmessungen

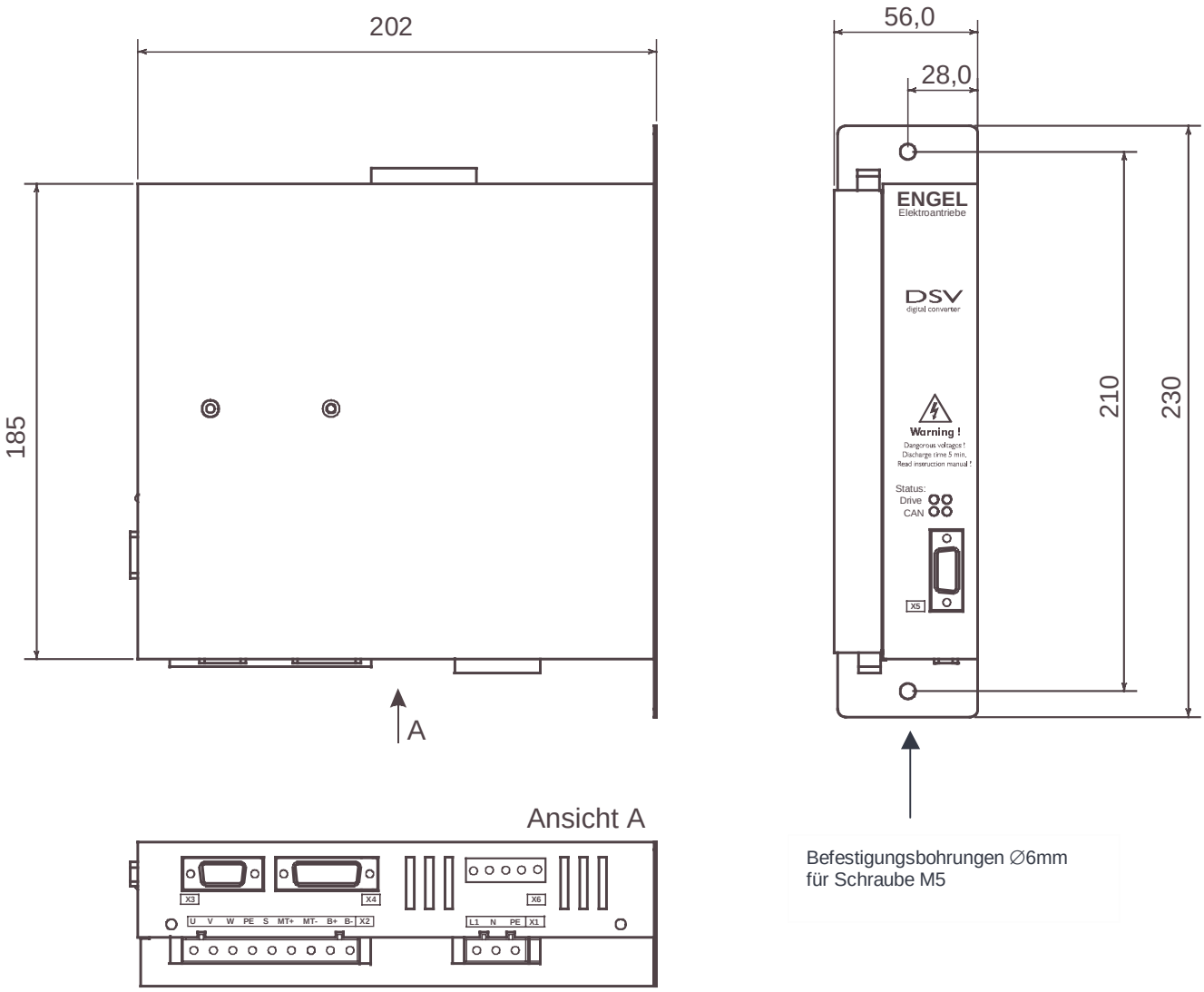


Abb.: Mechanische Abmessungen des Servo- Regelverstärker DSV324

Hinweis:
Werden im gleichen Schaltschrank mehrere Servo- Regelverstärker nebeneinander angeordnet, sollte ein Zwischenraum von min. 50mm eingehalten werden, um die erforderliche Konvektion zu ermöglichen.

An der Unterseite des Regelverstärkers wird ein Freiraum von ca. 80-100mm für Steckverbinder und Kabel benötigt.

11 PC- Service- Software „DSerV“

Die Service- Software DSerV gestattet eine einfache und übersichtliche Konfiguration des *DSV324*.
Wichtige Betriebszustände wie Drehzahl, Strom, Freigabe usw. werden auf einen Blick erfasst. Normierungen, Stromgrenzen und Betriebsarten sind über Menüs einstellbar. Geräteeinstellungen können auf Festplatte des PC abgespeichert werden. Die Programmsprache ist wählbar: deutsch / englisch / französisch.

11.1 Systemvoraussetzungen

Für Installation und Betrieb der Service- Software DSerV gelten folgende Voraussetzungen:

- **IBM- kompatibler PC-AT (Laptop) ab Pentium mit mindestens 16MB Arbeitsspeicher.**
- **Microsoft- WINDOWS® 95, 98, NT 4.0, XP, 2000**
- **3,5“ Diskettenlaufwerk oder CDROM- Laufwerk**
- **Freie serielle Schnittstelle COM1...4.**
- **Serielles Verbindungskabel (Standard- Nullmodemkabel : 9pol-9pol, Adern 2 und 3 gekreuzt).**

11.2 Installation und Start des Programms

Hinweis:
Lesen Sie vor der Installation den auf dem Datenträger der Software mitgelieferten Lizenzvertrag. Mit der Installation der Service- Software DSERV stimmen Sie den Bedingungen des Lizenzvertrages zu.

Die Installation von DSERV beschränkt sich auf das Kopieren der beiden Programm- Dateien in ein Arbeitsverzeichnis:

1. **WINDOWS starten.**
2. **Diskette oder CD mit Service- Software DSerV in entsprechendes Laufwerk einlegen.**
3. **Explorer starten, und ein Arbeitsverzeichnis auf Festplatte erstellen (DATEI/ NEU/ ORDNER). Vorschlag: C:\Programme\ENGEL_DSerV**
4. **Dateien DSERV.exe und *.dav ins Arbeitsverzeichnis kopieren.**
5. **Ggf. vorhandene Parameterfiles *.par in ein Unterverzeichnis PAR des Arbeitsverzeichnisses kopieren.**

Vor dem Start des Programms ist die Verbindung zum Servo- Regelverstärker mittels seriellem Verbindungskabel (Nullmodemkabel) herzustellen, der Servo- Regelverstärker ist mit Netzspannung zu versorgen. DSERV wird durch Ausführen der Datei DSERV.exe gestartet. Hier sind 3 Möglichkeiten aufgeführt, das Service- Programm zu starten:

- Im WINDOWS ***Start-Menü*** unter ***Ausführen*** (Dazu die Datei DSERV.exe im Zielverzeichnis auswählen).
- Durch Doppelklick auf DSERV.exe im Explorer.
- Durch Doppelklick auf DSV-Programmsymbol.

(Dazu muß vorher eine Verknüpfung mit DSERV.exe erstellt werden:
Dazu rechte Maustaste auf Desktop klicken, unter ***NEU*** mit Auswahl ***Verknüpfung*** die **DSERV.exe** anwählen und den Anweisungen folgen. Auf dem Desktop erscheint das Programmsymbol.)

Nach dem Start des Programms wird die Verbindung zum angeschlossenen Servo- Regelverstärker aufgebaut und das Programm- Fenster erscheint.

Hinweis:
Kommt nach dem Programmstart keine Kommunikation zum Servo-Regelverstärker zustande, sind folgende Dinge zu prüfen:
- Ist die richtige Schnittstelle am PC/ Laptop ausgewählt ? (***Optionen*** / ***Com_Port***)
- Serielles Kabel an PC/Laptop und am Servo- Regelverstärker eingesteckt ?
- Ist der Servo- Regelverstärker eingeschaltet ?
- Entspricht die *.dav Datei im Arbeitsverzeichnis dem Typ des Servo-Regelverstärkers und der verwendeten Firmware ?

11.3 Bedienung der Service- Software DSerV

Menüzeile
Funktionsauswahl

Monitorfunktionen
Anzeige von Soll- und Istwerten für Ströme und Drehzahlen, I²t- Überwachung, Temperaturen

Statuszeile
Anzeige Verstärkertyp, Softwareversion, Freigabezustand, Fehleranzeige im Klartext, Kommunikationsstatus

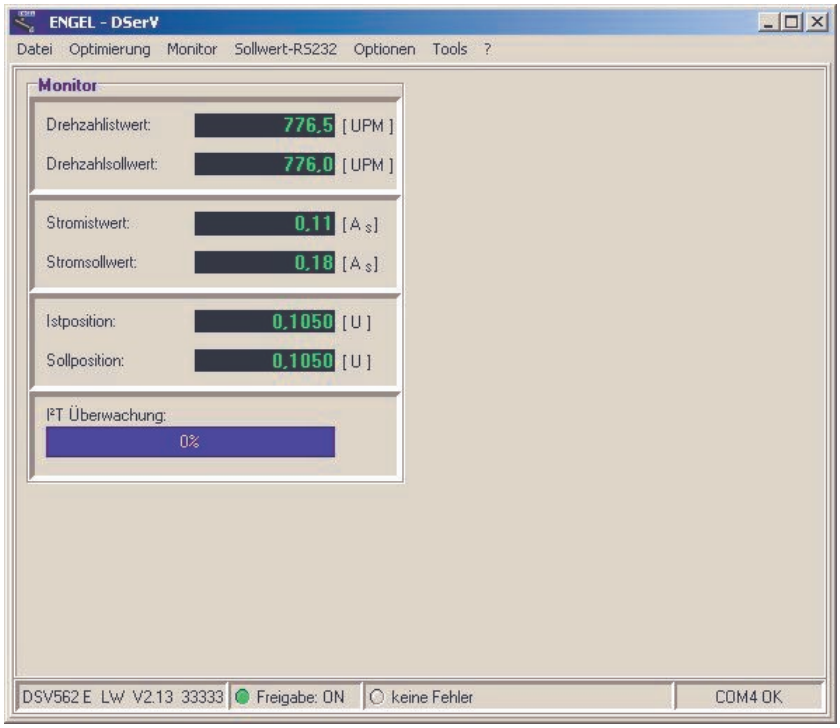


Abb.: Programmfenster DSerV

Die DSerV – Software ist eine weitgehend selbsterklärende Software mit einer Windows üblichen Bedienoberfläche. Folgend werden die Menüfunktionen von DSerV erläutert:

11.3.1 Menü Datei

Im Menü Datei sind folgende Funktionen wählbar:

Verbinden : Startet die Kommunikation zum Servo- Regelverstärker über serielle Schnittstelle

Trennen : Stoppt die Kommunikation zum Servo- Regelverstärker

Parameter Up-/Download:

Upload überträgt die Einstellungen des Servo- Regelverstärker in eine Parameterdatei. Die Parameterdateien können mit entsprechenden Hinweistexten versehen auf Festplatte / Diskette abgespeichert werden.

Download überträgt eine Parameterdatei in den Servo- Regelverstärker. Zur übersichtlichen Auswahl werden die verfügbaren Parameterdateien mit entsprechenden Hinweistexten in einer Liste angezeigt.

Beenden: Beendet DSerV.

11.3.2 Menü Optimierung

Das Menü Optimierung ermöglicht die manuelle Einstellung des Servo- Regelverstärkers.

Hinweis:
Parameter- Einstellungen , die mit dem **Übertragen-** Button gesendet werden, sind im Servo- Regelverstärker unmittelbar wirksam.
Durchgeführten Änderungen werden erst durch den Befehl ***Einstellungen sichern*** in den nichtflüchtigen Speicher übernommen und stehen dann beim nächsten Einschalten des Servo- Regelverstärkers wieder zur Verfügung.

Folgende Untermenüs stehen im Menü Optimierung zur Verfügung:

Betriebsmodus: Auswahl zwischen Strom- , Drehzahlregelung und Positionierbetrieb.
Auswahl der Sollwertquelle.

Feldbusbetrieb: Aktivierung des Feldbusbetrieb (CANopen / DeviceNet)
Adresseinstellung, Baudrate- Einstellung

Stromregler: Einstellung von Stromgrenzen und Parametern des Stromreglers.

Drehzahlregler: Einstellung von Sollwertnormierung, Sollwertrampe und Parametern des Drehzahlreglers.

Positionierung: Parametrierung von Positionierung und Referenzfahrt.

Digitale Ausgänge: Funktionszuweisung auf digitale Ausgänge.

Analogmonitor: Funktionszuweisung und Normierung der beiden Analogausgänge (X4.14 und X4.15)

Thermofühler Motor: Umschaltung zwischen linearem Thermofühlers KTY 83 und Kaltleiter (PTC) zur Überwachung des Motors. Ist ein linearer Temperaturfühler angewählt muß eine Abschaltschwelle (max. 130°C) eingegeben werden, die aktuelle Motortemperatur kann als Monitorfunktion angewählt werden.

Einstellungen sichern: Speichert geänderte Parameter / Einstellungswerte im nichtflüchtigen Speicher des Servo-Regelverstärkers.

11.3.3 Menü Monitor

Im Menü Monitor können einzelne antriebsspezifische Größen zur Anzeige angewählt bzw. abgewählt werden.

Hinweis:
Mit steigender Zahl geöffneter Monitorfenster sinkt die Auffrischungsrate der einzelnen Werte. Nicht benötigte Fenster schließen.

Drehzahl:	Drehzahlistwert, Drehzahlsollwert
Strom:	Stromistwert, Stromsollwert
Position:	aktuelle Position, Zielposition
I²t- Überwachung:	Zeigt die Überstromfähigkeit des Servo- Regelverstärkers: Steigende Anzeige: Überstrombetrieb Bei Erreichen der 100% reduzieren des Stroms auf Nennstrom (Ab Unterschreitung 50% wird Überstrombetrieb wieder möglich)
Motortemperatur:	Nur wählbar, wenn linearer Temperatursensor angewählt.
Endstufentemperatur:	Temperatur der am Kühlkörper der Leistungshalbleiter
Digital I/O:	Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Ein- und Ausgänge.

11.3.4 Menü Sollwert- RS232

Das Aktivieren des Menüs Sollwert-RS232 öffnet einen Schieberegler, mit dem der Sollwert (Strom- und Drehzahlsollwert) über die serielle Schnittstelle vorgegeben werden kann.
Um auf diesen Sollwert zu reagieren, muß im Menü Optimierung unter Betriebsarten die Sollwertquelle RS232 angewählt sein.

11.3.5 Menü Option

COM-Port:	Auswahl der verwendeten Schnittstelle.
Sprache:	Sprachauswahl deutsch / englisch / französisch

11.3.6 Menü Info

Anzeige der vorliegenden Programmversion.